



REC'D 12 MAR 2004  
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 13 241.4

**Anmeldetag:** 25. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Hydac Technology GmbH,  
66280 Sulzbach, Saar/DE

**Bezeichnung:** Kolbenspeicher

**IPC:** F 15 B 1/24

BEST AVAILABLE COPY

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 5. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## BARTELS und Partner

Patentanwälte

1

BARTELS und Partner · Patentanwälte · Lange Straße 51 · D-70174 Stuttgart

30. Januar 2003/4811

Telefon +49 - (0) 711 - 22 10 91  
Telefax +49 - (0) 711 - 2 26 87 80  
E-Mail: office@patent-bartels.deBARTELS, Martin Dipl.-Ing.  
CRAZZOLARA, Helmut Dr.-Ing. Dipl.-Ing.

Hydac Technology GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

## Kolbenspeicher

- Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher mit einem Speichergehäuse in Form eines Zylinderrohres, in dem ein Trennkolben, der zwei Arbeitsräume voneinander trennt, in Axialrichtung innerhalb eines Kolbenhubbereiches des Zylinderrohres verfahrbar ist, das an beiden axialen Enden durch einen Verschlußteil abgeschlossen ist, von denen zumindest einer durch Verformen eines sich an den Kolbenhubbereich anschließenden Umformbereiches der Wand des Zylinderrohres als damit einstückiger Teil ausgebildet ist.
- 5
- 10 Kolbenspeicher gehören im weitesten Sinne zu den sog. Hydrospeichern, die unter anderem dazu dienen, bestimmte Volumina unter Druck stehender Flüssigkeit (Hydraulikmedium) einer Hydroanlage aufzunehmen und diese bei Bedarf an die Anlage zurückzugeben. Da sich das Hydraulikmedium unter Druck befindet, werden die Hydrospeicher wie Druckbehälter behandelt und müssen für den maximalen Betriebsüberdruck unter Berücksichtigung der Abnahmestandards von diversen Aufstellungsländern ausgelegt sein. In den meisten Hydroanlagen werden heutzutage hydropneumatische (gasbeaufschlagte) Speicher mit Trennelement eingesetzt, wobei bei den Kolbenspeichern als Trennelement ein Kolben dient, der innerhalb des Speichergehäuses des Kolbenspeichers einen Flüssigkeitsraum als Arbeitsraum von einem Gasvorratsraum als weiteren Arbeitsraum trennt. Als Arbeitsgas kommt regelmäßig Stickstoff zum Einsatz und der gasdichte Kolben
- 15
- 20

erlaubt weitgehend eine Entkopplung von Gasvorratsraum zu Flüssigkeitsraum.

- Der Flüssigkeitsteil steht mit dem Hydrokreislauf in Verbindung, so dass der
- 5      Kolbenspeicher beim Anstieg des Druckes Flüssigkeit aufnimmt und das Gas dabei komprimiert wird. Bei sinkendem Druck dehnt sich das verdichtete Gas aus und verdrängt dabei die gespeicherte Druckflüssigkeit zurück in den Hydrokreislauf. Ein Vorteil von Kolbenspeichern ist, dass sie in jeder Lage „arbeiten“ können, wobei jedoch eine senkrechte Anordnung mit der Gasseite nach oben vorzuziehen ist, damit ein Absetzen von Schmutzpartikeln aus der Flüssigkeit auf den Kolbendichtungen vermieden wird.

- 10      Die wesentlichen Bestandteile eines Kolbenspeichers sind mithin als Speichergehäuse ein äußeres Zylinderrohr, der Kolben als Trennelement mit seinem Dichtungssystem sowie die stirnseitigen Verschlußteile, die als Deckelteile gleichzeitig auch einen Flüssigkeits- und Gasanschluß beinhalten. Dem Speichergehäuse kommen regelmäßig zwei Funktionen zu, nämlich einmal den inneren Druck zu bevoorraten und zum anderen die Führung des Kolbens innerhalb des Speichergehäuses zu gewährleisten.

- 15      20      Im Bestreben, die Herstellung von Hydrospeichern rationell und kostengünstig zu gestalten, ist man bereits dazu übergegangen, zumindest an einem stirnseitigen Ende des Zylinderrohres keinen daran befestigten, separaten Deckelteil als Verschlußteil vorzusehen, sondern den Verschlußteil einstükkig mit dem stirnseitigen Ende des Zylinderrohres auszubilden, indem dessen Wand in einem Umformbereich verformt wird. Die WO 98/55258 zeigt ein entsprechendes Beispiel der Herstellung eines Hydrospeichers in Form eines Membranspeichers. In an sich bekannter Weise erfolgt das den Verschlußteil bildende Verformen je nach Werkstoffart des Zylinderrohres

- durch Kalt- oder Warmumformung, beispielsweise nach erfolgter Flamm- oder Induktionserhitzung mittels Rollieren oder Drücken, wobei das Zylinderrohr zu einem Boden mit einem nach außen umgestülpten Kragen umgeformt wird, an dem ein Anschluß für das betreffende Arbeitsmedium
- 5 gebildet wird. Zwar vereinfacht sich hierdurch der zur Herstellung eines Membranspeichers erforderliche Herstellungsaufwand, jedoch ergeben sich Probleme, wenn derartige Verfahren zur Herstellung von Kolbenspeichern benutzt werden sollen.
- 10 Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Erfindung die Aufgabe, einen Kolbenspeicher zu schaffen, dessen Bauweise die Möglichkeit der einfachen und rationellen Herstellung des Speichergehäuses durch endseitiges Verformen des Zylinderrohres eröffnet, ohne dass sich Probleme hinsichtlich des Betriebsverhaltens eines so gefertigten Kolbenspeichers
- 15 ergeben.

- Bei einem Kolbenspeicher der eingangs genannten Art ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im Inneren des Zylinderrohres an der Stelle des Übergangs vom Kolbenhubbereich zum Umformbereich ein die
- 20 Bewegung des Trennkolbens vor Erreichen des Umformbereiches begrenzender Anschlagkörper vorgesehen ist.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Begrenzung oder Blockierung der Kolbenbewegung auf eine Kolbenendlage, in der sich der Kolben noch außerhalb des Umformbereiches befindet, ist die Gefahr von Betriebsstörungen wirksam vermieden. Wäre bei Kolbenspeichern mit am Zylinderrohr endseitig vorgesehenem Umformbereich keine definierte Kolbenendlage vorgegeben, so dass der Trennkolben bei gewissen Betriebszuständen, beispielsweise Gasverlust im Gasvorratsraum oder hohen Fluiaddrücken, in den

- Umformbereich einlaufen könnte, dann bestünde die Gefahr eines Verkantens oder Verklemmens des Kolbens aufgrund der bei der Verformung der Wand des Zylinderrohres möglicherweise veränderten Geometrie der Kolbenführung sowie aufgrund von durch die Umformung bedingten Rauhigkeiten im Inneren des Gehäuseendes. Durch den erfindungsgemäß im Inneren des Zylinderrohres in solcher Position angeordneten Anschlagkörper, dass die Endlage des Kolbens auf das Ende des Kolbenhubbereiches und damit vor Eintritt in den Umformbereich festgelegt ist, ist sichergestellt, dass die durch die Innenwand des Zylinderrohres im Kolbenhubbereich gebildete, einwandfreie und gasdichte Führung des Kolbens unter allen Betriebsbedingungen aufrecht erhalten bleibt.
- Vorzugsweise ist der Anschlagskörper durch an der Innenseite der Wand des Zylinderrohres befindliche Halteflächen gegen Axialbewegung formschlüssig gesichert, so dass eine sichere Hubbegrenzung des Kolbens auch bei hartem Anlaufen an den Anschlagkörper gewährleistet ist.
- Hierbei kann eine erste, am Ende des Kolbenhubbereiches gelegene Haltefläche durch einen eine Vertiefung in der Innenwand des Zylinderrohres bildenden Absatz gebildet sein. Bei der Herstellung des Kolbenspeichers kann der Anschlagkörper vor dem Verformen der Wand des Zylinderrohres vom benachbarten offenen Ende her in das Zylinderrohr eingeführt und an den Absatz angelegt werden. Für den den Verschlußteil des Zylinderrohres bildenden Verformungsschritt befindet sich der Anschlagkörper nun in definierter Position. Eine zweite, den Anschlagkörper formschlüssig fixierende, innerhalb des Umformbereiches gelegene Haltefläche kann nun durch die den Verschlußteil bildende Verformung der Wand des Zylinderrohres ausgebildet werden, indem die Wand des Zylinderrohres bei der Verformung

um den im Umformbereich liegenden Wandbereich des Anschlagkörpers herum verformt wird.

- Dieses „Einformen“ des Anschlagkörpers gestaltet sich besonders vorteilhaft, wenn der Anschlagkörper die Form einer ebenen Platte aufweist, die am Umfang eine ballige, konvexe Wölbung besitzt, um die herum die Wand des Zylinderrohres bei der Bildung des Verschlußteiles verformt wird, um die im Umformbereich liegende zweite Haltefläche auszubilden.
- 5 10 Bei Verwendung eines Anschlagkörpers in Form einer Platte, also eines steifen Bauelements, das im Zylinderrohr an der Übergangsstelle zum Umformbereich gelegen ist, ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass der Anschlagkörper als Abstützkörper beim Vorgang der Verformung fungiert, so dass bei der Ausbildung des Verschlußteiles der vor dem Umfangsbereich liegende Kolbenhubbereich abgestützt ist und somit gegen eine durch den Verformungsvorgang möglicherweise verursachte Veränderung seiner Geometrie geschützt ist.
- 15 20 An Stelle der Verwendung eines plattenartigen Anschlagkörpers kann ein Ringkörper runden Querschnitts vorgesehen sein, beispielsweise ein Stahlring, der in einen die formschlüssigen Halteflächen bildenden Sitz eingesprengt ist, der in die Innenwand des Zylinderrohres eingearbeitet ist.
- Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten 25 Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigen:
- Fig. 1 einen schematisch vereinfacht und abgebrochen gezeichneten Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers, von dem nur der gasseitige Endbereich des Speicherge-

häuses gezeigt ist und wobei Kolbendichtungs- und Führungsmittel weggelassen sind, und

- Fig. 2 einen der Fig. 1 ähnlichen Längsschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels.

5

- Bei den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Kolbenspeicher weist das Speichergehäuse ein kreisrundes Zylinderrohr 1 auf, das eine Längsachse 3 definiert. An seinem gassenitigen Endbereich weist das Zylinderrohr 1 einen Gasvorratsraum 5 begrenzenden Verschlußteil 7 auf, der als integraler Bestandteil des Zylinderrohres 1 durch Verformen der Wand des Zylinderrohres 1 in einem Umformbereich 9 gebildet ist. Wie bereits erwähnt, ist die den Verschlußteil 7 bildende Verformung entsprechend einem im Stand der Technik bekannten Umformverfahren ausgeführt, wobei je nach Eigenschaften des das Zylinderrohr 1 bildenden metallischen Werkstoffes eine Kalt- oder Warmumformung mittels Rollier- oder Drückwerkzeugen oder dergleichen ausgeführt wird, um den Verschlußteil 7 in Form eines geschlossenen Bodens auszubilden, an dem ein zur Achse 3 koaxial vorspringender Halsteil 11 ausgeformt ist, an dem ein in den Gasvorratsraum 5 führender Gaskanal 13 sowie ein Anschluß für eine entsprechende (nicht gezeigte) Anschlußarmatur ausgebildet sind.

Ein Trennkolben 15, der das Trennelement zwischen Gasvorratsraum 5 und einem Fluidraum 6 bildet, weist eine zur Längsachse 3 konzentrische, innere trogartige Vertiefung 17 für die Vergrößerung des Volumens des Gasvorratsraumes 5 auf und ist innerhalb eines Kolbenhubbereiches 19 des Zylinderrohres 1 längs verfahrbar geführt. Die Innenseite der Wand des Zylinderrohres ist im Kolbenhubbereich 19 feinstbearbeitet, um zusammen mit am Umfang des Kolbens 15 vorgesehenen Kolbendichtungs- und Kolbenführungsmittern eine gasdichte und reibungsarme Kolbenführung innerhalb des

Kolbenhubbereiches 19 zu gewährleisten. Die am Umfang des Kolbens 15 vorgesehenen Dichtungs- und Führungsmittel sind in der Zeichnung nicht dargestellt. Diese in umfänglichen Ringnuten 21 des Kolbens 15 sitzenden Mittel können von üblicher Bauart sein.

5

Am Ende des Kolbenhubbereiches 19 befindet sich an der Innenwand des Zylinderrohres 1 eine Vertiefung der Innenwand bildender Absatz 23.

Dieser stellt eine ebene Anlagefläche für eine ebene Platte 25 zur Verfügung, für deren Lagefixierung sie eine Haltefläche bildet, die die Platte 25

10 gegen eine Axialbewegung in Richtung auf den Kolbenhubbereich 19 formschlüssig sichert. Die Platte 25 besitzt eine konkav, ballig gewölbte Umfangsfläche 27. Bei der Verformung der Wand des Zylinderrohres 1, bei der an den Kolbenhubbereich 19 anschließende Umformbereich 9 gebildet wird, wird die Wand des Zylinderrohres 1 um die ballige Umfangsfläche 27

15 der Platte 25 herum geformt, so dass die verformte Zylinderwand an der balligen Umfangsfläche 27 eine zweite Haltefläche für die Lagefixierung der Platte 25 bildet, so dass diese gegen Axialbewegung in beiden Richtungen formschlüssig festgelegt ist.

20

Die Platte 25 wird beim Herstellungsvorgang des Kolbenspeichers vom zunächst offenen Ende des Zylinderrohres her eingeführt und an den Absatz 23 angelegt und ist somit in der für den Verformungsschritt geeigneten Weise positioniert. Als zusätzliche Lagesicherung vor Durchführen der den Umformbereich 9 bildenden Verformung kann die den Absatz 23 bildende Vertiefung in der Innenwand des Zylinderrohres 1 so ausgebildet sein, dass der Boden der Vertiefung zusammen mit der balligen Umfangsfläche 27 der Platte 25 eine Presspassung bildet, die die Platte 25 während der Verformung des Umfangbereiches 9 in Position hält.

25

- Ein in der Platte zentral ausgebildeter Durchbruch 29 ist als Gasdurchlaß vorgesehen. Die als verhältnismäßig steifes Bauelement ausgebildete Platte 25, beispielsweise aus einem Stahlwerkstoff, bildet nicht nur einen Anschlagkörper für den Kolben 15, der dessen Kolbenbewegung vor Verlassen des Kolbenhubbereiches 19 blockiert, sondern bildet zusätzlich einen steifen Abstützkörper, der das Zylinderrohr 1 am Übergang vom Kolbenhubbereich 19 zum Umformbereich 9 während des Vorgangs der Verformung so abstützt, dass die am Umformbereich 9 wirkenden Verformungskräfte keine Veränderungen der Geometrie des Zylinderrohres 1 im Kolbenhubbereich 19 hervorrufen können. Der Kolben 15 ist somit bei allen Betriebszuständen des Kolbenspeichers im feinstbearbeiteten Kolbenhubbereich 19 einwandfrei geführt, wobei durch die als Anschlagkörper wirkende Platte 25 sichergestellt ist, dass kein Einlaufen des Kolbens 15 in den Umformbereich 9 stattfinden kann, in dem die Innenwand des Zylinderrohres 1, im Unterschied zu dem bis zum Absatz 23 reichenden Kolbenhubbereich 19, keine Feinstbearbeitung der Innenseite aufzuweisen braucht.

- Das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich gegenüber dem Beispiel von Fig. 1 lediglich insofern, als der die Kolbenbewegung am Ende des Kolbenhubbereiches 19 des Zylinderrohres 1 begrenzende Anschlagkörper keine Platte, sondern ein Stahlring 31 ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel bildet der Absatz 23 an der Innenseite des Zylinderrohres 1 am Ende des Kolbenhubbereiches 19 eine gewölbte Teilfläche einer gewölbten inneren Ringnut 33, die den Sitz für den Stahlring 31 bildet. Die gewölbte Fläche dieser Ringnut 33, die sich um einen ausreichenden Umfangsbereich des Stahlringes 31 erstreckt, bildet die den Ring 31 gegen Axialbewegung in beiden Richtungen formschlüssig sichernden Halteflächen.

- Wenn die Ringnut 33 in dem vom Absatz 23 axial entfernten Bereich erst durch die den Umformbereich 9 bildende Verformung ausgeformt wird, so dass der Stahlring 31 vor der Verformung vom offenen Ende des Zylinderrohres 1 her eingelegt werden kann, kann ein geschlossener Ring 31 benutzt werden. Alternativ, d.h. wenn die Ringnut 33 nicht erst beim Verformungsvorgang fertig ausgebildet, d. h. so zusagen „geschlossen wird“, kann ein geschlitzter Stahlring 31 in eine bereits vollständig ausgebildete Ringnut 33 eingesprengt sein.
- 5
- 10 Bei dem Beispiel von Fig. 1 ist eine Platte 25 mit nur einem Durchbruch 29 als Gasdurchlaß gezeigt. Es versteht sich, dass eine Platte mit mehreren Durchbrüchen, beispielsweise auch in Form einer Siebplatte, vorgesehen sein könnte.

## A n s p r ü c h e

1. Kolbenspeicher mit einem Speichergehäuse in Form eines Zylinderrohres (1), in dem ein Trennkolben (15), der zwei Arbeitsräume (5 und 6) voneinander trennt, in Axialrichtung innerhalb eines Kolbenhubbereiches (19) des Zylinderrohres (1) verfahrbar ist, das an beiden axialen Enden durch einen Verschlußteil (7) abgeschlossen ist, von denen zu mindest einer durch Verformen eines sich an den Kolbenhubbereich (19) anschließenden Umformbereiches (9) der Wand des Zylinderrohres (1) als damit einstückiger Teil ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Inneren des Zylinderrohres (1) an der Stelle des Übergangs vom Kolbenhubbereich (19) zum Umformbereich (9) ein die Bewegung des Trennkolbens (15) vor Erreichen des Umformbereiches (9) begrenzender Anschlagkörper (25) vorgesehen ist.  
10
2. Kolbenspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlagkörper (25) durch an der Innenseite der Wand des Zylinderrohres (1) befindliche Halteflächen gegen Axialbewegung formschlüssig gesichert ist.  
15
3. Kolbenspeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste, am Ende des Kolbenhubbereiches (19) gelegene Haltefläche durch einen eine Vertiefung in der Innenwand des Zylinderrohres (1) bildenden Absatz (23) gebildet ist.  
20
4. Kolbenspeicher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite, innerhalb des Umformbereiches (9) gelegene Haltefläche durch die den Verschlußteil (7) ausbildende Verformung der Wand des Zylinderrohres (1) gebildet ist.  
25

5. Kolbenspeicher nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Anschlagkörper ein Abstützkörper in Form einer ebenen Platte (25) mit zumindest einem Durchbruch (29) als Durchlaß für im betreffenden Arbeitsraum (5) befindliches Arbeitsmedium vorgesehen ist und dass der die erste Haltefläche bildende Absatz (23) an der Innenwand des Zylinderrohres (1) eine ebene Stufenfläche zur Anlage am zugewandten ebenen Umfangsrand der Platte (25) ist.  
10
15. Kolbenspeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (25) am Umfang (27) eine ballige, konvexe Wölbung besitzt, um die herum die Wand des Zylinderrohres (1) bei der Bildung des Verschlußteiles(7) verformt wird, um die im Umformbereich (9) liegende zweite Haltefläche auszubilden.
20. Kolbenspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Anschlagkörper ein Ringkörper (31) kreisrunden Querschnittes vorgesehen ist und dass der in die Innenwand des Zylinderrohres (1) eingearbeitete, die erste Haltefläche bildende Absatz (23) eine gewölbte Teilfläche eines Sitzes (33) für den Ringkörper (31) bildet.

## Zusammenfassung

1. Kolbenspeicher

5

2. Bei einem Kolbenspeicher mit einem Speichergehäuse in Form eines Zylinderrohres 1, in dem ein Trennkolben 15, der zwei Arbeitsräume 5 und 6 voneinander trennt, in Axialrichtung innerhalb eines Kolbenhubbereiches 19 des Zylinderrohres 1 verfahrbar ist, das an beiden axialen Enden durch einen Verschlußteil 7 abgeschlossen ist, von denen zu mindest einer durch Verformen eines sich an den Kolbenhubbereich 19 anschließenden Umformbereiches 9 der Wand des Zylinderrohres 1 als damit einstückiger Teil ausgebildet ist, ist im Inneren des Zylinderrohres 1 an der Stelle des Übergangs vom Kolbenhubbereich 19 zum Umformbereich 9 ein die Bewegung des Trennkolbens 15 vor Erreichen des Umformbereiches 9 begrenzender Anschlagkörper 25 vorgesehen.

10

15

3. Fig. 1

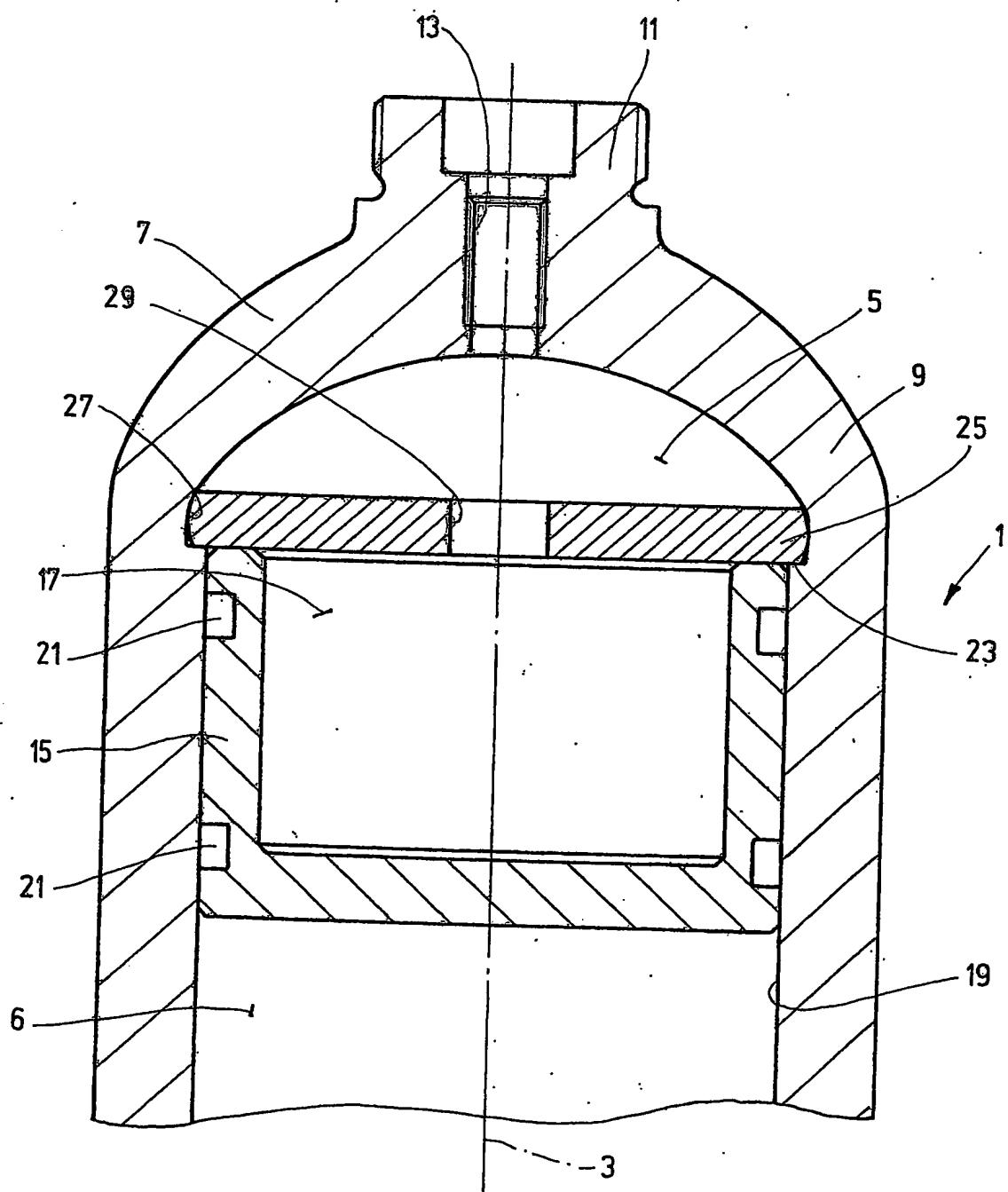


Fig.1

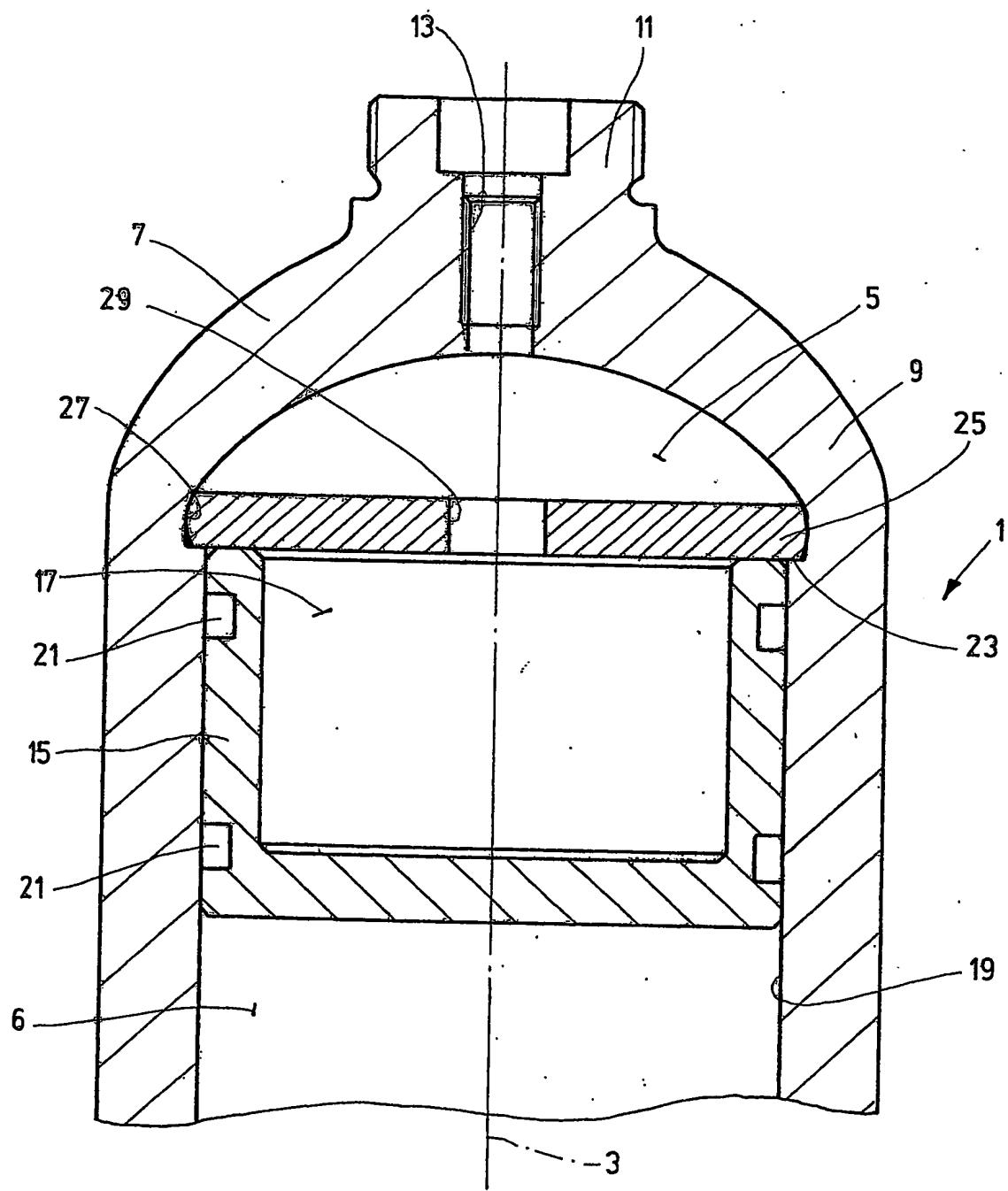


Fig.1

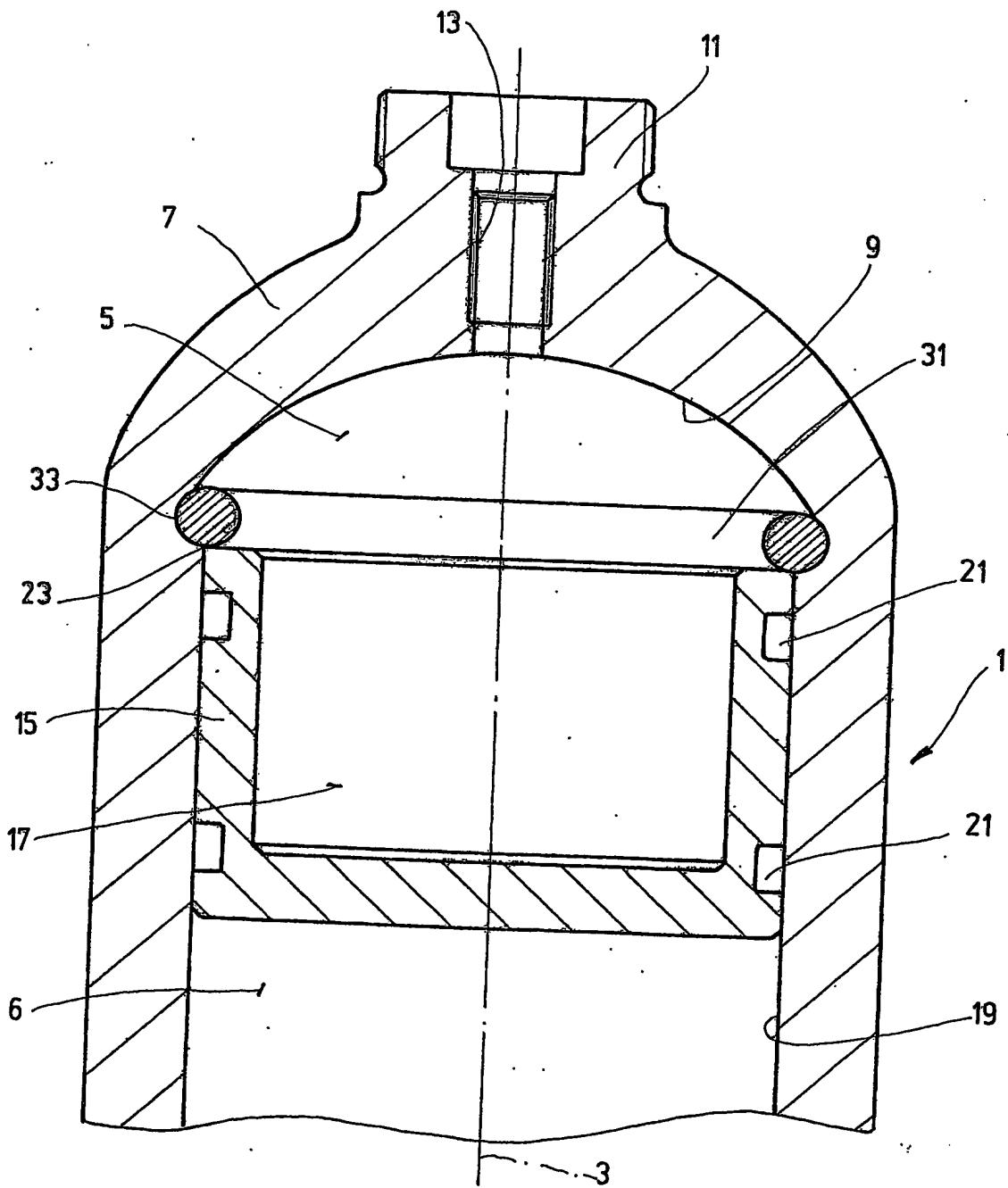


Fig.2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**